

Bacia Ambiental – História da Construção do Reservatório Billings

Jeane Aparecida Rombi de Godoy

Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Mackenzie
Docente e pesquisadora da UNIVAG
urbanista.jeane@gmail.com

Angélica Tanus Benatti Alvim

Professora Titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e do
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq
angelica.alvim@mackenzie.br

RESUMO: Este artigo como parte de uma pesquisa de doutorado, discute a partir de um levantamento histórico os principais aspectos que contribuíram para a formação da região denominada – grande ABC paulista, com ênfase ao processo de urbanização irradiado principalmente durante o século XIX da cidade de São Paulo. Naquele contexto, dois empreendimentos foram reconhecidos como indutores de transformação do espaço – a ferrovia e represa. Para este estudo, sua compreensão foi primordial para entender os vários aspectos que contribuíram na configuração territorial desta importante região paulista, tendo em vista que esta região é conhecida por sua imponência econômica e financeira. Entretanto, ao se observar atentamente os dados referentes ao arranjo dos municípios que compõem o grande ABC, assim como elevados índices de IDH, têm-se a ideia de uma região que alcançou significativo desenvolvimento, porém os dados e informações encontradas ressaltaram que esta condição não é distribuída de forma homogênea, tendo em vista que há desigualdades socioespaciais entre os sete municípios da região, as quais são materializadas em assimetrias diversas estampadas na paisagem urbana de cada município. Em síntese, depreende-se que esse quadro crítico é decorrente de um processo de planejamento equivocado e incipiente que, dentre outros aspectos, acarretou um intenso processo de degradação dos corpos d'água, além de acirrar os quadros de vulnerabilidades socioambientais.

Palavras-chave: Urbanização; bacia hidrográfica, reservatório Billings; áreas de proteção de mananciais, vulnerabilidades socioambientais.

INTRODUÇÃO

Com uma área territorial de 58.280,32 hectares – 582,8 km², a bacia ambiental da Billings está inserida na porção sudeste da RMSP, limita-se a oeste com a bacia hidrográfica da Guarapiranga e, ao sul, com a Serra do Mar. Sua geografia define um sistema de drenagem que engloba toda a área territorial do município de Rio Grande da Serra e parcialmente os territórios dos municípios de Diadema, Ribeirão Pires, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo. Sua rede hidrológica é composta por uma parcela significativa de nascentes localizadas na porção sul e leste da bacia, nas proximidades das escarpas da Serra do Mar, em altitudes máximas em torno de 900 metros. A porção oposta da bacia, norte e oeste, é formada por uma rede de drenagem constituída por cursos d'água de pequenas dimensões, com perfil longitudinal suave – caracterizado por um desnível topográfico de 50 m no trecho compreendido da nascente à foz (ROCHA, 2015).

Uma questão de extrema importância está relacionada à configuração territorial da bacia do reservatório da Billings. O conceito atribuído à bacia hidrográfica é aquele que delimita uma porção territorial irrigada por um curso d'água ou determinada rede fluvial, genericamente reconhecida por referir-se a uma unidade geomorfológica primordial, da qual se assimila a dinâmica do fluxo superficial de uma rede de drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1999). Tal fato justifica sua adoção como unidade territorial com significativa relevância em processos de planejamento, sobretudo aqueles dedicados às questões ambientais.

No caso específico da represa Billings, trata-se da implantação de um objeto hidrotécnico, decorrente de uma ação antropogênica de grandes dimensões (WALDMAN, 2005; CUSTÓDIO, 2001). À medida que são considerados tais aspectos –

seu histórico e principalmente o território em que está inserida suscita seu enquadramento ao conceito de bacia ambiental.

Para Rutkovski (1999, p. 134), a bacia ambiental “ao relativizar o espaço físico flexibilizando seus limites, privilegia as inter-relações nos diversos níveis, permitindo uma análise holística/global e dinâmica da situação quando o foco de mira é a área urbanizada – um espaço antropizado”. Nesse sentido, a mesma autora evidencia a importância do planejamento ambiental ao tratar da gestão dos recursos hídricos, de modo que compreenda o espaço não apenas como meio ecológico, mas essencialmente como o lócus em que são estabelecidas as relações de ordem social, cultural, política e econômica – “este é o espaço definido como bacia ambiental” (1999, p. 134).

De forma complementar, Leal (2003, p.74) acrescenta que se faz necessário avaliar as especificidades de cada delimitação territorial “não considerando apenas os limites naturais da bacia hidrográfica, mas o uso e ocupação do solo, a organização social e as integrações de sistemas hidráulicos de reversão de águas e esgotos”. Desse modo, conclui-se que as delimitações de uma bacia ambiental não são apenas físicas, mas sim socioespaciais, conformando um espaço onde as variáveis se mesclam; entretanto, não deixam de ser essenciais para possíveis encaminhamentos das questões que envolvem a represa Billings.

1 A IMPORTÂNCIA DA BILLINGS PARA A FORMAÇÃO DO ABC PAULISTA

A história da formação da região denominada – grande ABC paulista encontra suas raízes atreladas ao processo de urbanização irradiado principalmente durante o século XIX da cidade de São Paulo. Naquele contexto, dois empreendimentos foram notabilizados e reconhecidos como indutores de transformação do espaço, à medida que progressivamente foram transformando suas paisagens – a ferrovia e represa (Figuras 1 a 4).

A compreensão da relevância desses empreendimentos é primordial para entender os vários aspectos que contribuíram na configuração territorial da região do grande ABC paulista¹. A chegada das linhas férreas em seu território, criou uma rede de

¹ Grande ABC – Esta região, correspondente hoje às “Sete Cidades”, constituía em 1889 a Villa de São Bernardo. Com o crescimento e desenvolvimento populacional, econômico e político da região ocorreram os vários desmembramentos e a emancipação dos municípios, o último deles em 1964. A antiga Villa de São Bernardo deu lugar aos municípios atuais, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. [...] esses municípios têm originalmente uma história em comum que continuou profundamente imbricada pela proximidade geográfica, pela condição de “subúrbio” em relação à metrópole de São Paulo, pela polarização (movimento da população dentro da região), pelo surgimento de uma “cultura do trabalho” própria da região conforme o professor Luiz Roberto Alves, por problemas comuns, como as enchentes, o transporte, as questões ligadas à Represa Billings, entre outros. Disponível em: <<http://www.chgabc.com.br/o-congresso.html>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

conexão, a partir da interligação do centro do planalto – da capital ao porto de Santos. A implantação desta via de comunicação consagra o papel que a região teria, na formação da metrópole e na consolidação do futuro polo industrial. As imagens foram inseridas para ilustrar e facilitar a compreensão do contexto inicial do processo de urbanização de São Paulo e sua região metropolitana e a necessidade de implantação de toda uma rede de infraestrutura, visando sobretudo, à produção de energia elétrica e ao abastecimento de água com a implantação de reservatórios artificiais.

Figura 1 – Viaduto Grota Funda/1867



Fonte: Disponível em:
<http://coisasdesp.blogspot.com.br/2015_03_01_archive.html>. Acesso em: 20 nov. 2014.

Figura 2 – São Paulo Alto da Serra/ 1870



Fonte: Disponível em:
<<http://www.estacoesferroviarias.com.br/p/paranapiacaba.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

Figura 3 – Obras na Raiz da Serra/1860



Fonte: Disponível em:
<<http://www.avilainglesa.com/spr.html>>.
Acesso em: 20 nov. 2014.

Figura 4 – Construção da Ferrovia Serra de Paranapiacaba /1860



Fonte: Disponível em:
<<http://www.avilainglesa.com/spr.html>>.
Acesso em: 20 nov. 2014.

Ao observar atentamente os cenários relativos à implantação da ferrovia nesta região – indicados nas figuras anteriores (Figuras 1 a 2), verifica-se que a São Paulo

Railway², conhecida também como estrada inglesa, operou uma transformação irreversível no espaço natural, tanto sob os aspectos sociais, econômicos, culturais e notadamente geoambientais, embora com um custo ambiental inestimável. Tendo em vista que a necessidade de abrir passagem, definir um traçado, implicava necessariamente em derrubada de matas e florestas e, ainda, em adequações do relevo – uma destruição jamais presenciada na história do grande ABC (WALDMAN, 2005). Além de alterar a paisagem natural, seus efeitos foram imprimidos na paisagem cultural da região, ofuscando o contingente populacional enraizado na história local com a introdução crescente de imigrantes. Assim, a implantação da ferrovia constituiu-se em um fator determinante para o ordenamento do território regional, seja pela substituição de hábitos e costumes, ou pela transformação dos aspectos físicos paisagem local e regional. Essencialmente, a introdução da mecanização de um meio de transporte e comunicação em substituição ao *modus operandi* realizado por tropas de burros – figuras comuns nas paisagens da época, causava um contraste significativo quando comparado ao sistema implantado nas cidades da Europa e Estados Unidos:

O contraste entre o sistema arcaico e o novo era muito mais acentuado do que aquele verificado na Europa e nos Estados Unidos, onde as ferrovias sucederam às diligências, que circulavam por estradas razoáveis ou mesmo boas. No entanto, mesmo as diligências não conseguiram fazer frente ao trem de ferro; que dizer então de nossas tropas de burro e de nossos precários caminhos! (LANGENBUCH, 1968, p. 142).

Obviamente, ferrovias e tropas de burros evidenciam modos diferenciados de inter-relações socioespaciais, à medida que apropriação do território também se diferencia, notadamente quando comparada aos aspectos de adaptação ao relevo e topografia. Ao abordar essa questão, nota-se que, de modo inverso ao trajeto definido pelas tropas de burro, as ferrovias desde o início de sua implantação demonstraram sua opção pelas áreas de várzeas em razão das condições favoráveis oferecidas por esses espaços na definição de um traçado retilíneo, “assim como para as composições ferroviárias alcançarem a velocidade desejada e, também, pelos custos menores requisitados para sua construção e desapropriação de terrenos” (WALDMAN, 2005, p. 513). Em linhas gerais, o sistema ferroviário implantado seguiu uma lógica que desprezou não somente o traçado das vias antigas de comunicações como também menosprezou os vilarejos dos arredores paulistanos, afetando direta e indiretamente a

² Em meados do século XIX, as grandes produções agrícolas do estado começaram a ser transportadas sobre trilhos. Áreas de florestas foram derrubadas para darem lugar a lavouras de café. As fazendas se instalam cada vez mais distantes do litoral e o transporte no lombo de animais não dá mais conta da distância e velocidade necessárias para o transporte de cargas, demandando a implantação desse novo sistema de transportes. Disponível em: <coisasdesp.blogspot.com.br/2015_03_01_archive.html>. Acesso em: jan. 2016.

totalidade da estrutura territorial preexistente (DEFFONTAINES, 2004; WALDMAN, 2005).

Nesse sentido, conclui-se que, para além dos inúmeros benefícios atribuídos à implantação da ferrovia, revela-se muito apropriada a ideia de que permite relacioná-la com a “máxima de que ela impõe, juntamente com os trilhos, o triunfo de uma nova leitura do tempo, capitalista e moderna, suplantando a velha ordem tradicional” (WALDMAN, 2005, p. 515), conferindo à sua trajetória uma marca deixada na geografia da região.

Se em tempos passados esta região era identificada por paisagens verdejantes, cobertas por matas e florestas, os cenários apresentados no início da década de 1950 pouco se assemelham, com a crescente urbanização impulsionada pela ferrovia, novos núcleos se formavam acompanhando seu percurso num espaço onde anteriormente era ocupado pela Mata Atlântica.

Nesse contexto, progressivamente a região vai sendo ocupada e modifica sua fisionomia pelos mais diversos usos e atividades de toda ordem – prenúncio de um “processo de valorização fundiária que justificaria a argumentação pela qual a propriedade fundiária urbana valoriza-se no próprio processo de produção da cidade” (SEABRA, 1987, p. 19; WALDMAN, 2005). Muito embora a leitura de todo esse processo seja bastante complexa, não deixa de ser um caminho para tentar entender os contornos geofísicos que delimitaram o território constituído pelo grande ABC, ou o arranjo integrado por sete cidades – ABCDMR³, localizadas na sub-região sudeste da RMSP – território onde se insere a bacia da Billings.

Esta região é conhecida por sua imponente econômica e financeira, em razão de se constituir num polo industrial de significativa importância, tanto para a economia do Estado de São Paulo como também do país, em que por muito tempo sustentou elevados índices de desenvolvimento e riqueza. Entretanto, ao se observar atentamente os dados referentes ao arranjo dos municípios que compõem o grande ABC, nos quais é apontada a presença de indicadores positivos decorrentes da enorme produção industrial, assim como elevados índices de IDH, têm-se a ideia de uma região que alcançou significativo desenvolvimento. O que não deixa de ser uma realidade. Entretanto, deve ser ressaltado que esta condição não é distribuída de forma homogênea, tendo em vista que há desigualdades socioespaciais entre os sete municípios da região, as quais são materializadas em assimetrias diversas estampadas na paisagem urbana de cada município.

³ ABCDMR – Grande ABC é uma sigla empregada a partir dos anos 1950, para identificar um conjunto de sete municípios inseridos à sudeste da capital de São Paulo constituindo a Sub-Região Sudeste da Região Metropolitana da Grande São Paulo (RMSP). Foi criada pela Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973. Desse modo, na sigla é designado como (A) Santo André, (B) São Bernardo do Campo, (C) São Caetano do Sul, (D) Diadema, (M) Mauá, (R) Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, numa breve análise, são considerados municípios dotados de intenso dinamismo social, econômico e político.

Os dados apresentados no Censo Demográfico IBGE (2010) indicam que residem no grande ABC aproximadamente 2.551.328 habitantes, o que corresponde a um percentual de 12,96% do total da RMSA e aproximadamente 6,18% do total da população paulista. A mesma pesquisa apontou São Bernardo do Campo, Santo André e Mauá como os municípios mais populosos deste território, por sua vez os maiores índices de densidade demográfica são apontados nos municípios de Diadema e São Caetano do Sul. Contrastando com todo esse cenário, há os municípios de Ribeirão Pires e de Rio Grande da Serra, por estarem totalmente inseridos em áreas de proteção aos mananciais, são os menos populosos.

Em âmbito geral, percebe-se que a região apresenta os velhos e desgastados problemas que afligem grande parte das cidades no Brasil, em especial aquelas com maior gravidade que envolvem as vulnerabilidades socioambientais em áreas de fragilidade ambiental, neste caso, os mananciais.

Para Waldman (2005), o processo de urbanização desmedido ocasionou acentuados impactos no sistema Billings e em seu entorno, comprometendo os ciclos hidrodinâmicos de sua bacia. Para o autor, do ponto de vista geográfico, seria muito difícil definir uma política de proteção sem considerar toda a dinâmica que envolve todo o ecossistema e os eventuais impactos decorrentes de ações antropogênicas, em específico as de natureza socioambiental. Sob este prisma, é imprescindível considerar que os espaços em que estão inseridos os mananciais constituem territórios marcados por uma enormidade de demandas urbanas, com uma acentuada sobreposição de fatores sociais, ambientais e políticos. Nesse sentido, imperam discrepâncias concernentes ao uso e ocupação do solo, para além daquelas resultantes das diferenciadas redes de infraestrutura para as quais o reservatório assume um papel estratégico. Dessa conjunção de fatores, emergem visões diferenciadas, as quais poderiam ser enquadradas em quatro vertentes:

- Defendem a necessidade de aplicação rigorosa da legislação de proteção aos mananciais;
- Defendem a necessidade de uma solução conciliatória entre a questão ambiental e urbana;
- Defendem a revogação ou revisão da legislação em benefício dos interesses dos agentes imobiliários.
- Defendem o direito de ocupação das áreas de mananciais para as faixas populacionais de menor renda.

Diante da amplitude e complexidade que envolve essa problemática, um possível caminho que possa assegurar maior efetividade a preservação, recuperação e manutenção das áreas de proteção aos mananciais, para as quais se tornam imprescindíveis as áreas de preservação permanente (APPs), ou, ainda, as faixas vegetadas, seria procurar entender a essência do processo de produção da cidade e

relacioná-lo ao espaço de vida de uma parcela significativa da população no país, tendo em vista que a questão urbana e ambiental são indissociáveis. A partir dessa abordagem, o cerne da questão está em reconhecer as particularidades da dinâmica urbana, em especial, do tecido social que se acomoda sobre espaço físico com amplas especificidades – as quais não se adaptam às complexas normas jurídicas e sim às leis da natureza.

2 O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA BILLINGS

O início do processo de urbanização da cidade de São Paulo ao final do século XIX foi potencializado pela implantação da rede ferroviária e, sobretudo, com aumento da produção cafeeira, os quais contribuíram de forma decisiva para sua industrialização. Esse período foi marcado pelo expressivo aumento das taxas demográficas, as quais foram materializadas na expansão da área de ocupação urbana consolidada pelo aporte de investimentos realizados na rede de infraestrutura, abrangendo os serviços de abastecimento público de água potável e o sistema de energia elétrica.

A operacionalização de toda essa rede de infraestrutura foi verificada em 1877, com a implantação da canalização para abastecimento do primeiro reservatório de água da área urbana, o Reservatório Consolação, executado pela Companhia Cantareira de Águas e Esgotos, posteriormente em 1901 entrou em operação a primeira hidroelétrica da Light⁴ do país – a Usina de Parnaíba (SÃO PAULO, SMA/CEA, 2010).

Em São Paulo e região metropolitana, foram essas iniciativas que permitiram identificar as origens do processo de deterioração dos corpos d'água ao acentuar a inadequação e irregularidade no uso e ocupação do solo urbano em diversas práticas, dentre elas: o lançamento indevido de dejetos não tratados em corpos d'água, intervenções em áreas de várzea para implantação do sistema viário, alteração da dinâmica hidrológica dos rios para produção de energia elétrica, como também adoção de medidas visando à permissão da ocupação do solo por usos não compatíveis com os critérios de preservação de espaços ambientalmente frágeis.

Com esse ritmo de crescimento, o processo de urbanização se intensificou e a cidade adentra o século XX com uma população quatro vezes maior, impondo a urgência de ampliação de toda a rede de infraestrutura.

É neste contexto que ocorrem várias ações públicas para readequação, através da implantação de novos reservatórios. Com essa finalidade, as instalações do Sistema Cantareira passam por ampliações, como também se verifica a tomada de uma importante medida, expressa no reconhecimento da necessidade de proteção dos remanescentes da Mata Atlântica para a produção de água, possibilitando assim que fosse instituída a Reserva da Serra da Cantareira (SÃO PAULO, SMA/CEA, 2010).

⁴ Light – Serviços de Eletricidade S/A.

Para dar conta de toda a demanda decorrente do processo de desenvolvimento urbano que se opera na época, a Light, no ano 1906, iniciou a implantação do Reservatório da Guarapiranga, com a finalidade de normalizar a vazão do rio Tietê e suprir a alimentação de energia das turbinas da Usina de Parnaíba, para mais tarde suas águas serem destinadas ao atendimento das necessidades de abastecimento público, constituindo-se, por volta de 1928, na mais importante fonte de abastecimento de água potável.

Entretanto, em virtude do crescente aumento das taxas demográficas impulsionadas pelo fortalecimento do setor industrial, verifica-se em São Paulo em meados da década de 1920 um período de seca que acarreta uma diminuição de 30% do abastecimento de energia elétrica, exigindo novas ampliações do sistema, as quais são implementadas com a criação de novas estruturas de produção nas cidades vizinhas de Pirapora e Cabreúva – a Usina Paula Souza e a Usina Hidroelétrica de Rasgão.

Neste contexto em 1922, chega a São Paulo o engenheiro norte-americano Asa White Kenney Billings, com a missão de elaborar estudos para implantação do Projeto Serra⁵, cuja finalidade era a produção de energia elétrica para cidade de Cubatão. Para seu desenvolvimento, levou-se em consideração que o território da região onde estava inserida a cidade de São Paulo era uma área de cabeceira de rios, onde nascem e seguem em percurso natural em direção ao interior do Estado; por outro lado, a Serra do Mar se configurava um obstáculo natural intransponível em direção à orla litorânea. Frente a tais condicionantes, o Projeto Serra previu que, para atingir o volume de água necessário à geração de energia elétrica com aproveitamento do desnível, teria que reverter artificialmente o fluxo dos rios e represar suas águas, daí a importância do uso dos recursos e potencialidades da geografia da região, o que foi realizado dentre outros aspectos, com o aproveitamento de um desnível de 720 m existente na Serra do Mar. A partir dessas estratégias, em 1926 entra em operação a primeira unidade geradora de energia elétrica, a Usina de Cubatão, atualmente conhecida por Usina Henry Borden que, por meio do represamento das águas do Rio Grande e Rio das Pedras e sua posterior condução por túneis, essas foram levadas até as adutoras chegando ao nível do mar.

⁵ Projeto Serra – Para alcançar os propósitos definidos no âmbito do projeto, recebeu a contribuição de outro engenheiro – F. S. Hyde, juntos apresentaram como solução técnica para que o represamento fosse construído nas proximidades do centro de São Paulo e pudesse verter suas águas em direção ao mar, a necessidade do uso dos recursos e potencialidades da geografia da região, o que foi realizado dentre outros aspectos, com o aproveitamento de um desnível de 720 m existente na Serra do Mar.

Ainda sob essa perspectiva, em 1925, no intuito de ampliar a capacidade de produção de energia da Usina Henry Borden⁶, visando ao atendimento das demandas crescentes geradas pelo polo industrial localizado no entorno ao Porto de Santos, foi aprovada pelo Decreto Federal nº 16.884 a construção do reservatório Billings, a qual foi concluída em 1927 com a construção da Barragem de Pedreira, executada para represamento das águas do Rio Grande ou Jurubatuba – um dos contribuintes do Rio Pinheiros, possibilitando que as águas do Reservatório Billings fossem transpostas por meio da barragem reguladora Billings-Pedras para o sistema de suprimento de energia da usina (SÃO PAULO, SMA/CEA, 2010). Em síntese, para a implantação da Represa Billings⁷ foi criado o lago artificial por meio do represamento das águas da bacia do Alto Tietê e o desnível da Serra do Mar com a finalidade de gerar energia elétrica.

A implantação da Represa Billings, o segundo empreendimento de grande impacto na região identificada como grande ABC desde a década de 1950, é caracterizada como um objeto hidrotécnico, o sistema Billings abrange seis dos sete municípios integrantes da região do ABC, além de possuir a maior reserva de água doce da região metropolitana de São Paulo. Concebida no início do século passado com a finalidade primordial de responder às necessidades de provisão de água e energia para embrionária metrópole paulista, resultou na construção de um amplo reservatório com 127,5 km² de espelho d'água, para o qual recolheu as águas de uma bacia com 528,8 km², totalizando uma capacidade de armazenamento estimada em 1,23 bilhão de m³ de água potável (WALDMAN, 2005).

Após sua construção, por mais de uma década as águas cristalinas permitiram que a represa fosse também utilizada para fins recreativos, onde suas margens eram consideradas a “praia dos paulistanos”, tendo em vista a existência de chácaras e sítios localizados em seu entorno. Entretanto, a cidade de São Paulo em 1940, já possuía como componente importante de sua economia o estabelecimento de uma base industrial vinculada ao setor automobilístico, o que foi decisivo no incremento das ofertas de

⁶ A Usina Henry Borden é formada por dois complexos: Usina Externa – mais antiga, possui oito condutos externos com total de oito grupos de geradores, com capacidade instalada de 469 MW e a Usina Subterrânea – composta de seis geradores instalados no interior da Serra do Mar, em uma caverna de 120 m de comprimento, 21 m de largura e 39 m de altura, cuja capacidade instalada é de 420 MW. Fonte: <<http://www.emae.com.br/conteudo.asp?id=Usina-Hidroeletrica-Henry-Borden>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

⁷ A represa Billings foi construída para a geração de energia elétrica dentro de um projeto que previa a canalização dos rios Pinheiros e Tietê, e reversão de suas águas para a Baixada Santista, por meio da construção do reservatório Billings. Ao longo de décadas, a Billings recebeu as águas poluídas dos rios Pinheiros e Tietê. Até 1989, esta reversão era constante e possibilitava a geração de energia elétrica na Usina de Henry Borden, instalada próxima à cidade de Cubatão. O bombeamento ficou restrito a algumas situações pela Constituição Estadual de 1989 (artigo 46 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias), com o intuito de diminuir a poluição e garantir o uso da Billings para abastecimento público. (WHATELY, 2009, p. 73).

trabalho e um fator indutor para seu crescimento populacional e conseqüentemente de sua área urbana.

Tal conjuntura, acirrou as demandas por serviços de infraestrutura básica, conduzindo a operação de reversão das águas do Rio Pinheiros, cujo propósito era transportar as águas do Rio Tietê e seus afluentes para o Reservatório da Billings, contribuindo para o aumento de geração de energia elétrica da Usina Henry Borden, medida que foi posta em prática com a implantação das Usinas Elevatórias de Pedreira e Traição em 1942. Entretanto, com descompasso apresentado entre o ritmo de crescimento das cidades que integravam sua região metropolitana e as limitações da rede de infraestrutura, acarretaram um aumento do quadro de deterioração das águas do Rio Tietê, provocando sérios impactos ambientais, tendo em vista que suas águas contaminadas eram bombeadas para o Reservatório da Billings, prejudicando sensivelmente sua qualidade, e em pouco tempo percebeu-se que a solução havia se transformado num grave problema, uma vez que a cidade não parava de crescer, lançando continuamente esgotos domésticos e industriais *in natura* no rio Tietê e seus afluentes (CAPOBIANCO; WHATELY, 2002, p. 15).

Para o agravamento do contexto, em virtude do aumento das taxas demográficas apresentadas na região da região do ABC por volta de 1958, as águas do Reservatório Billings passaram a atender à necessidade de abastecimento público dos municípios de Santo André, São Bernardo e São Caetano do Sul. Ao longo da década de 1960, a contínua expansão urbana da capital paulista e a consolidação do polo industrial de maior expressividade no país, instalado na região do ABCD, provocam um intenso processo de degradação de seu manancial, tornando-se ao longo dos anos um grave problema para a produção de energia elétrica, prejudicando os propósitos iniciais que motivaram a sua implantação.

Frente a esse quadro, em 1970 a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB) adota em caráter emergencial, medidas para a remoção da mancha anaeróbia, formada por algas cianofíceas (cianobactérias) alastradas em razão do volume de esgoto existente no reservatório, o que certa forma contribuiu para o desencadeamento de uma série de novas ações para contenção do processo de degradação, com a edição das normas de proteção aos mananciais – as Leis nºs 898/1975 e 1.172/1976, as quais se mostraram incipientes (esta questão será tratada com maior aprofundamento em tópico posterior).

Para tanto se fez necessário, no início da década de 1980, o afastamento das águas provenientes do braço Rio Grande, com o objetivo de aumentar a produção de água para abastecimento público, o que ocorreu com a construção da Barragem Anchieta – a atual barragem Rio Grande. Esta obra era necessária, pois possibilitaria a separação das águas do braço Rio Grande, que na época apresentavam melhor qualidade se comparadas às águas dos outros braços da Represa.

Apesar da existência das leis de proteção aos mananciais desde 1976, o reservatório entra na década de 1980 enfrentando graves problemas gerados pela poluição de suas águas. A gravidade que o problema atinge em 1983 o conduz como uma das principais questões discutidas na primeira reunião do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Posteriormente, o governo estadual opta pelo retorno ao curso natural de parte das águas dos Rios Tietê e Pinheiros – o médio Tietê superior, de modo a permitir que a Cetesb implantasse o sistema de monitoramento da qualidade das águas do reservatório da Billings por meio de sua capacidade natural de depuração.

No entanto, as iniciativas governamentais adotadas se mostraram incipientes diante da complexidade que havia tomado o quadro de degradação ambiental, de forma que as pressões decorrentes do movimento ambientalista para interrupção do bombeamento Tietê-Billings se tornaram progressivamente contundentes.

Nesse contexto, a promulgação da Constituição Estadual em 1989 constituiu-se num divisor de águas para a questão da preservação e recuperação dos recursos hídricos, ao definir expressamente em seu artigo 46 – das disposições transitórias, a finalidade de abastecimento público, e a determinação de paralização total dentro de um período de três anos. Em acato às determinações legais, a reversão das águas do Rio Tietê e seus afluentes para o Reservatório da Billings foi interrompida em 1992, com permissão apenas para o controle de cheias em situação de risco de enchentes e risco de colapso no sistema de abastecimento de energia elétrica – aprovadas pelas Resoluções das Secretarias de Recursos Hídricos e Meio Ambiente em conformidade com as propostas apresentadas pelo Consema (SÃO PAULO, SMA/CEA, 2010).

Mesmo considerando como técnica de controle de cheias em períodos de intensas pluviometrias, as águas do Rio Tietê são bombeadas para o Reservatório da Billings – ainda que seja em caráter esporádico, compromete todo o processo de sua recuperação, sem contar com o elevado custo para tratamento de suas águas.

Neste contexto, cabe ainda ser ressaltado outro aspecto considerado na interrupção do bombeamento das águas do Rio Tietê e afluentes para a Represa Billings são os impactos no sistema de produção de energia, o qual teve sua capacidade reduzida em 75%, condicionando seu uso apenas para atender a falta de energia somente em horários de pico, assim como em situações emergenciais que, por ventura, venha ocorrer em São Paulo. Com essa redução significativa da quantidade de água a usina começou a operar com carga mínima, produzindo apenas 35 megawatts, prejudicando sensivelmente sua capacidade inicial de produção de energia projetada para gerar aproximadamente 800 megawatts em operação máxima e 400 megawatts na média – capacidade energética necessária para manter o sistema de iluminação de uma área urbanizada com até dois milhões de habitantes (CAPOBIANCO; WHATELY, 2002, p. 16).

Para reversão desse quadro, de forma a possibilitar que a Usina Hidrelétrica Henry Borden voltasse a operar com potência máxima, sem haver comprometimento da

qualidade das águas do Reservatório da Billings, a Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE), a partir do emprego de tecnologias de flotação desenvolveu um projeto para descontaminação das águas do Rio Pinheiros. O relatório final apresentado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SÃO PAULO, 2010, p. 13), relata que sua implementação estava em fase de testes sob a supervisão de órgão ambientais, tendo em vista que o processo de flotação, além de ser uma parte do tratamento de esgotos foi a primeira vez empregado no país.

O projeto de flotação do rio Pinheiros, em elaboração pelo Governo do Estado, pretende garantir a qualidade de água exigida para o bombeamento de 50 m³/s dos rios Pinheiros e Tietê para o reservatório Billings. Há também outros objetivos, como melhorar a qualidade de água do rio Pinheiros e aumentar a disponibilidade hídrica do reservatório. O processo de flotação é uma parte do tratamento de esgotos e, no Brasil, será a primeira vez que o processo será utilizado para despoluição de águas destinadas ao abastecimento público. Estão sendo realizados testes e monitoramento em tempo real do impacto ambiental, para subsidiar a elaboração do Estudo e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a ser submetido à apreciação pelo órgão competente. (SÃO PAULO, SMA/CPLA, 2010).

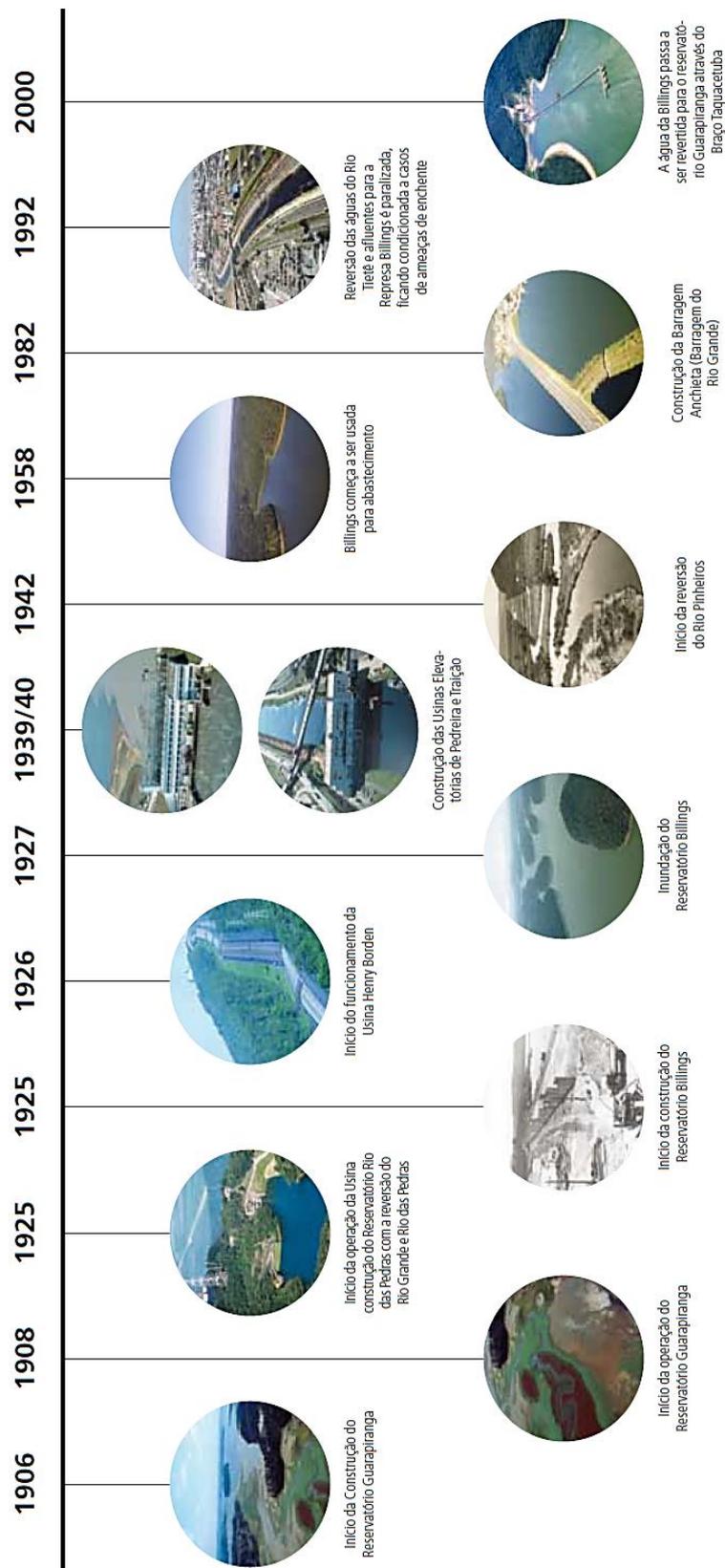
Sem obter os resultados necessários para sua despoluição, o Reservatório não tem alcançado um desempenho satisfatório de suas funções, em razão do nível de poluição de suas águas, comprometendo sua função inicial – a geração de energia. Para muito além de atendê-la, poderia contribuir para amenizar a atual crise de abastecimento de água que atinge a metrópole, principalmente ao considerar as potencialidades de suas águas, caso não estivessem poluídas poderiam suprir as necessidades de aproximadamente 4,5 milhões de habitantes.

Entretanto, nos dias atuais, o manancial tem sido utilizado para usos múltiplos – sua principal função é o abastecimento público, mesmo considerando que a quantidade que produz é destinada para o abastecimento de apenas um 1,2 milhão de habitantes com captação de 4,8 m³/s, porém ainda se destina a práticas de lazer e recreação, e de forma predatória é utilizado como receptor de esgotos domésticos e industriais.

Em agosto de 2000, foi colocada em prática a primeira operação com o propósito de ampliar a capacidade de produção de água para abastecimento público, através do uso de outros setores da Billings, os quais deveriam ser interligados a Represa Guarapiranga⁸ por meio do braço Taquacetuba,

⁸ Com base no novo regramento legal, a partir de 2000 a Sabesp, com a finalidade de ampliar sua capacidade de produção de água para abastecimento público, coloca em execução um sistema – mantido até a presente data, por meio do qual se realiza a captação e transferência da água da Represa Billings para o Reservatório Guarapiranga, usando nessa operação o Braço do Taquacetuba.

Figura 5 – Linha do tempo da história da Billings



Fonte: São Paulo (2010, p. 55).

Nesse processo deve ainda ser considerado outro agente que contribui para a intensificação do quadro de deterioração: a deposição indevida de resíduos sólidos, agravada pela proximidade de lixões como o Alvarenga, Cama Patente, Pedreira Itatinga e o de Diadema, e mesmo que alguns estejam desativados não deixam de gerar impactos ambientais em razão de produzirem chorume, um dos contaminantes mais nocivos para o lençol freático. A perda de suas potencialidades resultantes da contaminação parcial de suas águas, para além de revelar a impotência de todo arsenal normativo e institucional, não deixa de ser uma chance que esvaece, notadamente em relação à implementação de políticas voltadas à recuperação ambiental do manancial, que entre outros efeitos, ampliaria as possibilidades de suprimento de água para a RMPS, minimizando a necessidade de captar água da bacia do Piracicaba.

3 CARACTERIZAÇÃO DA REPRESA BILLINGS

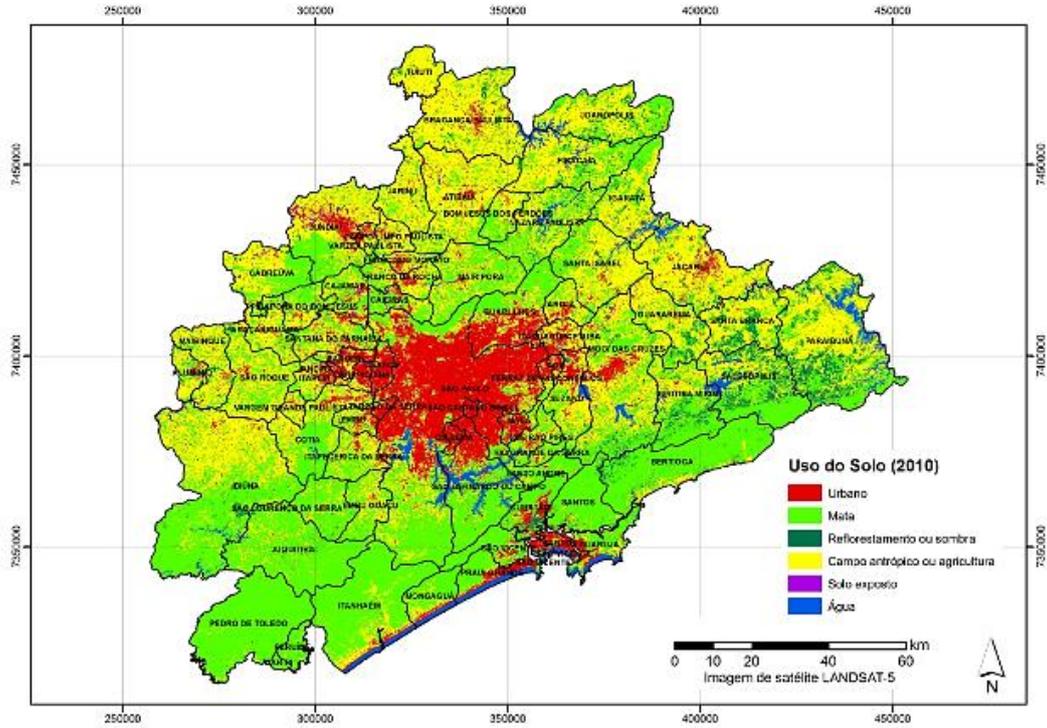
A sub-bacia hidrográfica do reservatório Billings está inserida no território da bacia hidrográfica do Alto Tietê, onde ocupa uma área de 582,8 km³, na porção sudeste da RMSP, onde perfaz limite a oeste com a bacia hidrográfica do reservatório Guarapiranga e, ao sul, com a Serra do Mar. Segundo Aguilar (2009, p. 97), “espelho d’água da Represa Billings tem 108,14 km², correspondendo a 18% da área total de sua bacia hidrográfica, o que a torna o maior reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo”.

Seu território apresenta uma cobertura vegetal, sendo uma parte de remanescente do bioma da Mata Atlântica, contribuindo assim para delimitação da reserva da biosfera do cinturão verde de São Paulo⁹ (Figura 6). Essa cobertura vegetal do território contribui com a manutenção do clima da região e se divide entre o tropical e o subtropical, com uma temperatura média estimada em 19 °C e precipitações pluviométricas expressivas distribuídas ao longo do ano. Segundo o plano de bacia do Alto Tietê,

A Mata Atlântica é hoje, seguramente, o bioma do país mais influenciado pela ação do homem. Os fragmentos florestais, as unidades de conservação e outras áreas protegidas constituem hoje importantes remanescentes dos ambientes naturais da Bacia do Alto Tietê (BAT) e abrigam uma biodiversidade de extrema importância para a conservação. (CBHAT, 2009, p. 12).

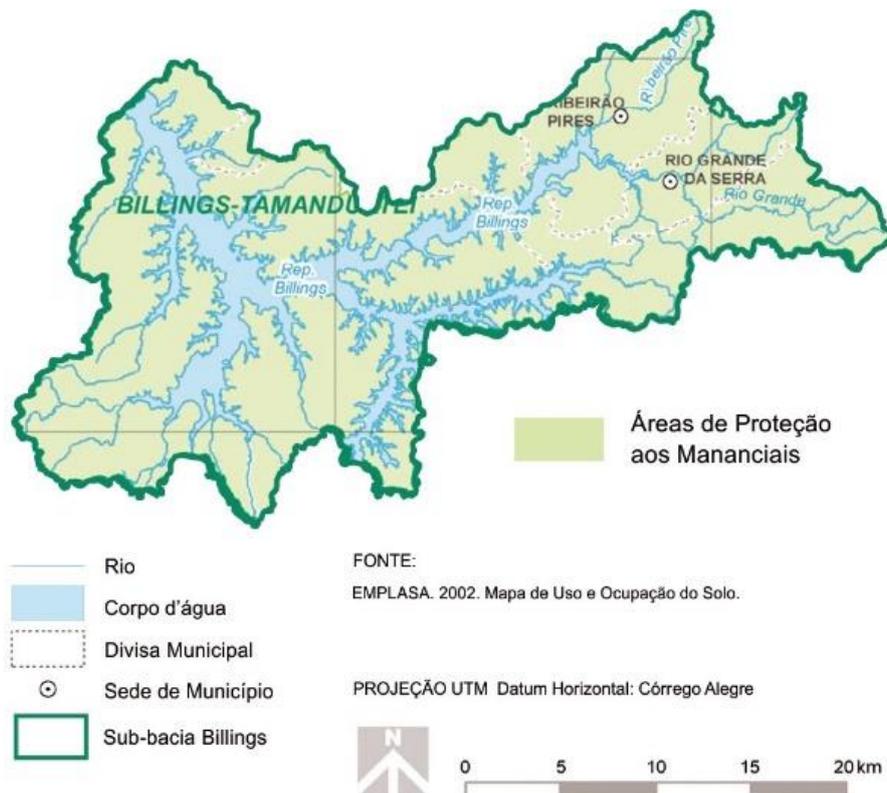
⁹ “Em 1993 a UNESCO reconheceu a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo, como parte integrante da RB da Mata Atlântica, mas com identidade própria dadas às peculiaridades do entorno de uma das maiores metrópoles do mundo. Além de São Paulo, a RB do Cinturão Verde envolve outros 71 municípios onde se concentram 10% de toda a população brasileira. As ações da RBCVSP se concentram em 2 focos principais: o “Programa de Jovens” que promove a inserção social e cursos ecoprofissionalizantes para jovens de regiões periurbanas, e o estudo dos serviços ambientais (água, clima, carbono, etc.) gerados pela Mata Atlântica no entorno das cidades. Esses estudos compõem um dos projetos piloto da ‘Avaliação do Milênio’ que envolve a análise dos ecossistemas em nível global.” (RBCV, 2016).

Figura 6 – Reserva da biosfera do cinturão verde de São Paulo



Fonte: Sato (2012, p. 66).

Figura 7 – Áreas de mananciais da sub-bacia Billings

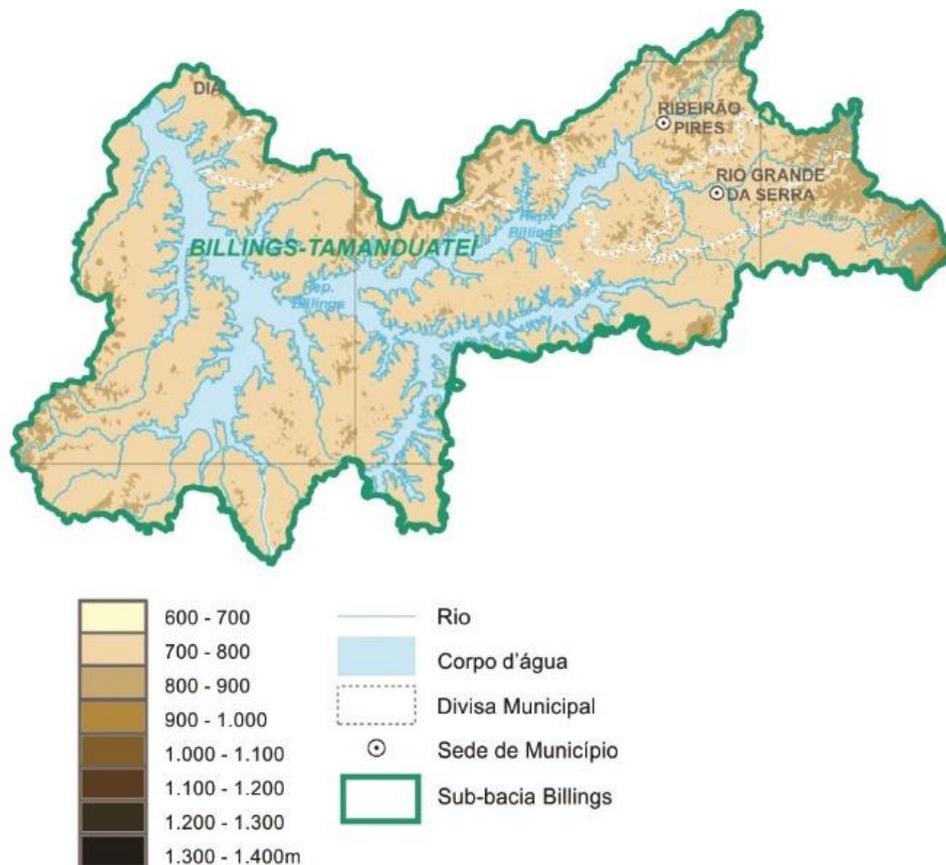


Fonte: CBHAT (2009, p. 17), adaptada pela autora.

Nesse sentido, considerando a dinâmica da natureza, ressalta-se que os ecossistemas presentes na sub-bacia Billings são os principais responsáveis pela produção de água. Assim, devido a esta função, a área de proteção dos mananciais da represa Billings é considerada como estratégica para o abastecimento de água para RMSP (Figura 7).

Devido à proximidade com a Serra do Mar, a sub-bacia Billings apresenta índices de precipitação total média anual elevados, sendo que no interior da bacia média anual está torno de 1.400 mm (Figura 8).

Figura 8 – Mapa de hipsometria da sub-bacia Billings



FONTE:
Base Cartográfica e Hipsometria: Emplasa
(Mapa de Uso e Ocupação do Solo, 2002)
Limites das Regiões Hidrográficas estabelecidos a partir
da altimetria e hidrografia da Base citada.

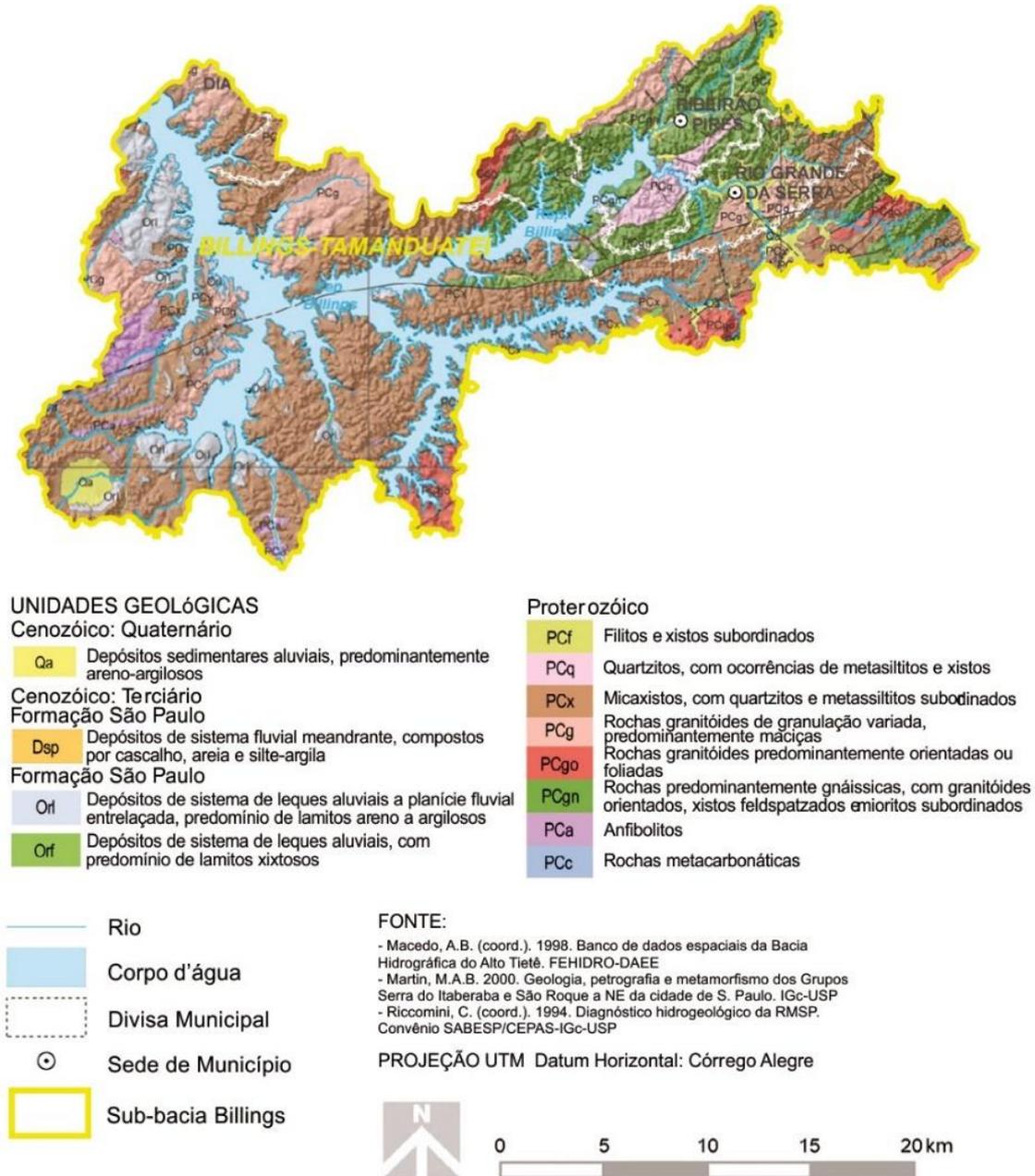
PROJEÇÃO UTM Datum Horizontal: Córrego Alegre



Fonte: CBHAT (2009, p. 10), adaptada pela autora.

Deve-se destacar ainda que processo geológico da sub-bacia Billings contribuiu para a modelagem do relevo, fato este que influencia diretamente o comportamento hidráulico hidrológico (Figura 9 – Mapa Geológico).

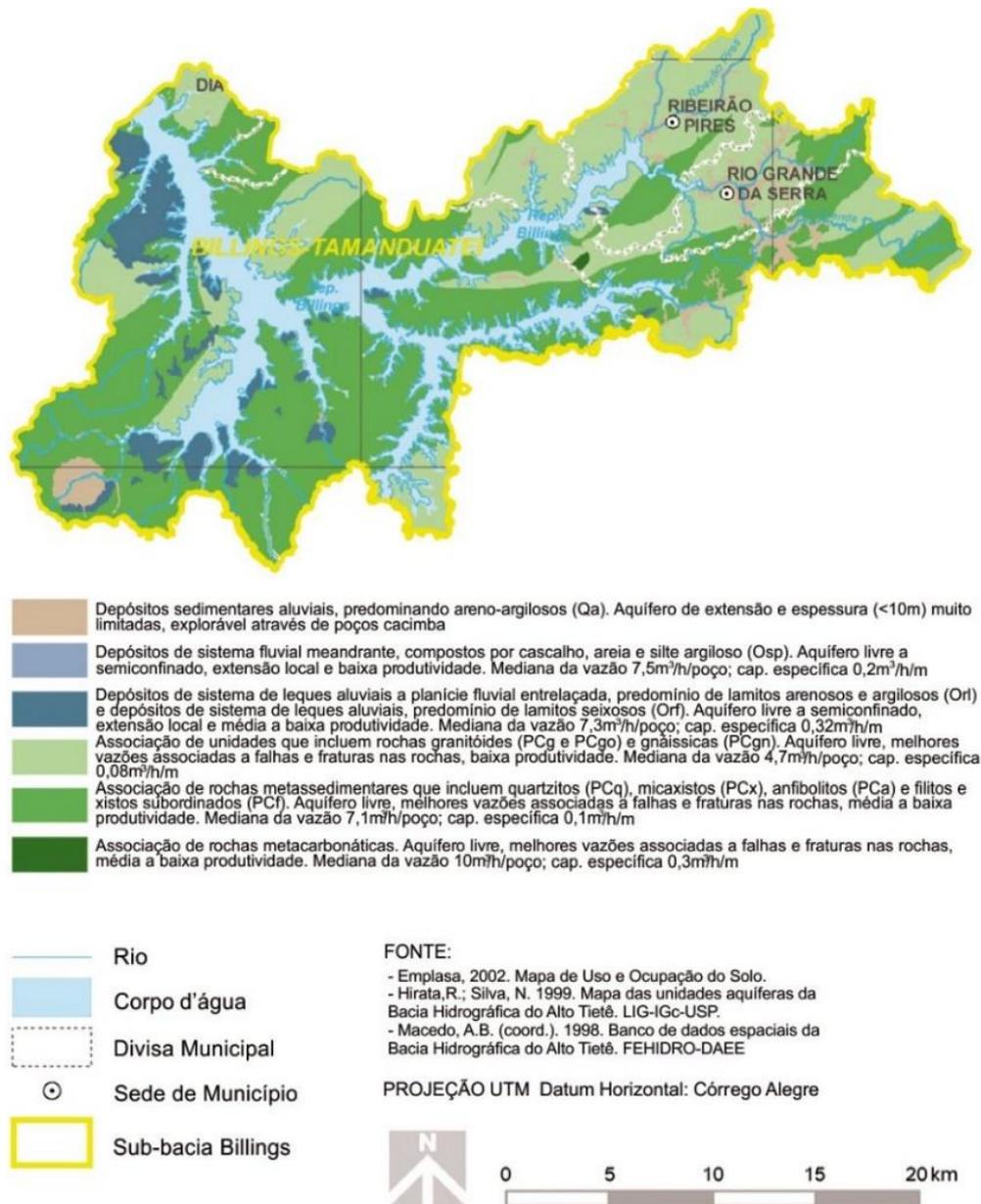
Figura 9 – Mapa da geologia da bacia da Billings



Fonte: CBHAT (2009, p. 13), adaptada pela autora.

A seguir, apresenta-se o mapa da hidrogeologia da sub-bacia Billings (Figura 10), no qual é possível identificar as características gerais e a produtividade dos aquíferos, bem como sua importância hidrogeológica no contexto da área de proteção dos mananciais da Represa Billings.

Figura 10 – Mapa da hidrogeologia da sub-bacia Billings



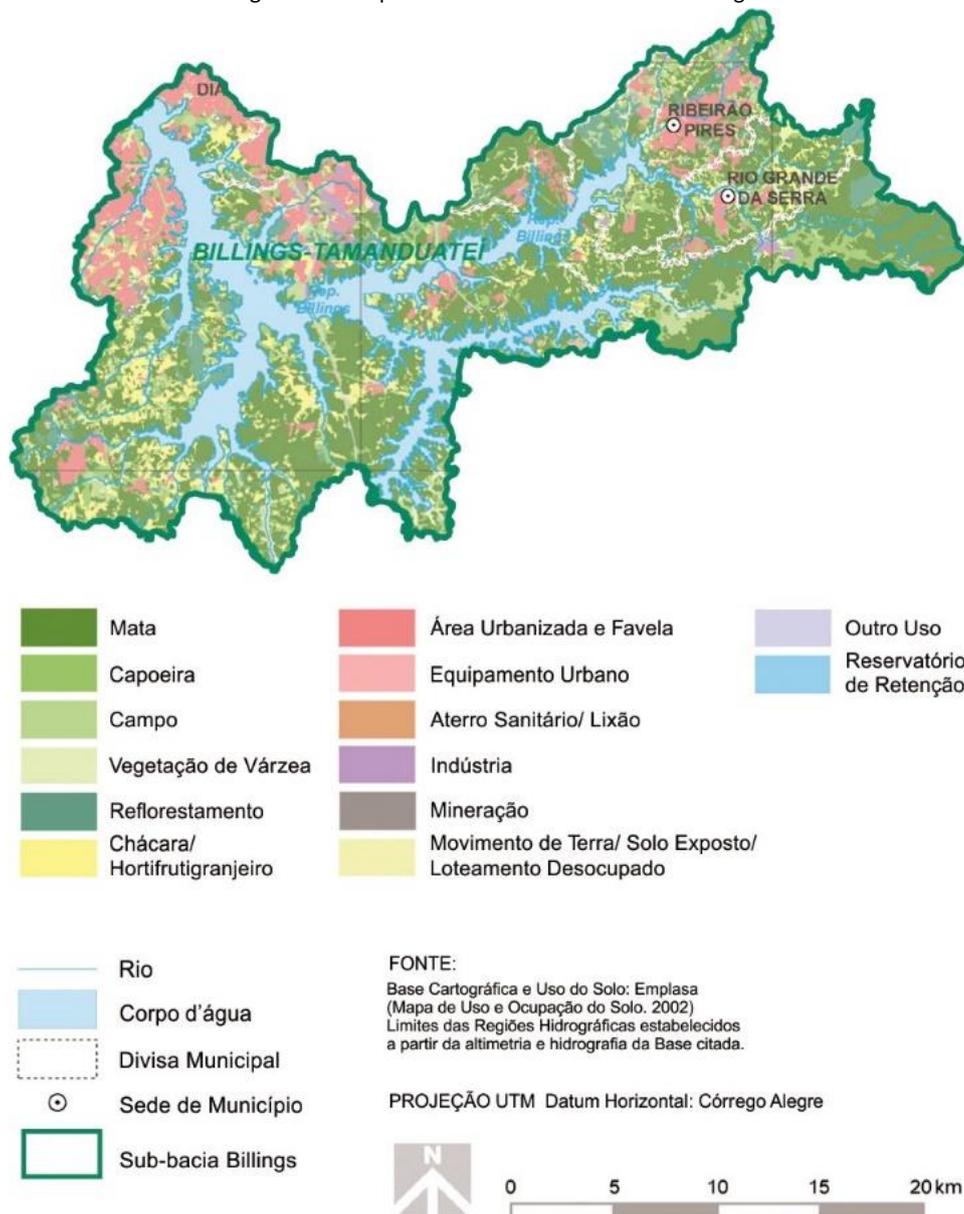
Fonte: CBHAT (2009, p. 14), adaptada pela autora.

A vulnerabilidade dos aquíferos na sub-bacia Billings está estritamente relacionada com o processo de urbanização. No âmbito da bacia do Alto Tietê, a Cetesb identificou até o ano de 2006, 959 áreas contaminadas, sendo que 37% dessas

localidades são classificadas como “áreas de alta vulnerabilidade à poluição de aquíferos, 41% em áreas de média vulnerabilidade e 22% em áreas de média a baixa vulnerabilidade” (CBHAT, 2009, p. 12).

No tocante ao uso e ocupação do solo da sub-bacia Billings, deve-se destacar que a produção do espaço urbano exerce forte pressão sobre os ecossistemas dos mananciais, principalmente pela ocupação dos assentamentos informais, retirada da cobertura vegetal, depósito irregular de resíduos e o lançamento de efluentes, a exemplo do esgoto doméstico lançado *in natura* nos corpos d’água (Figura 11).

Figura 11 – Mapa do uso do solo da sub-bacia Billings



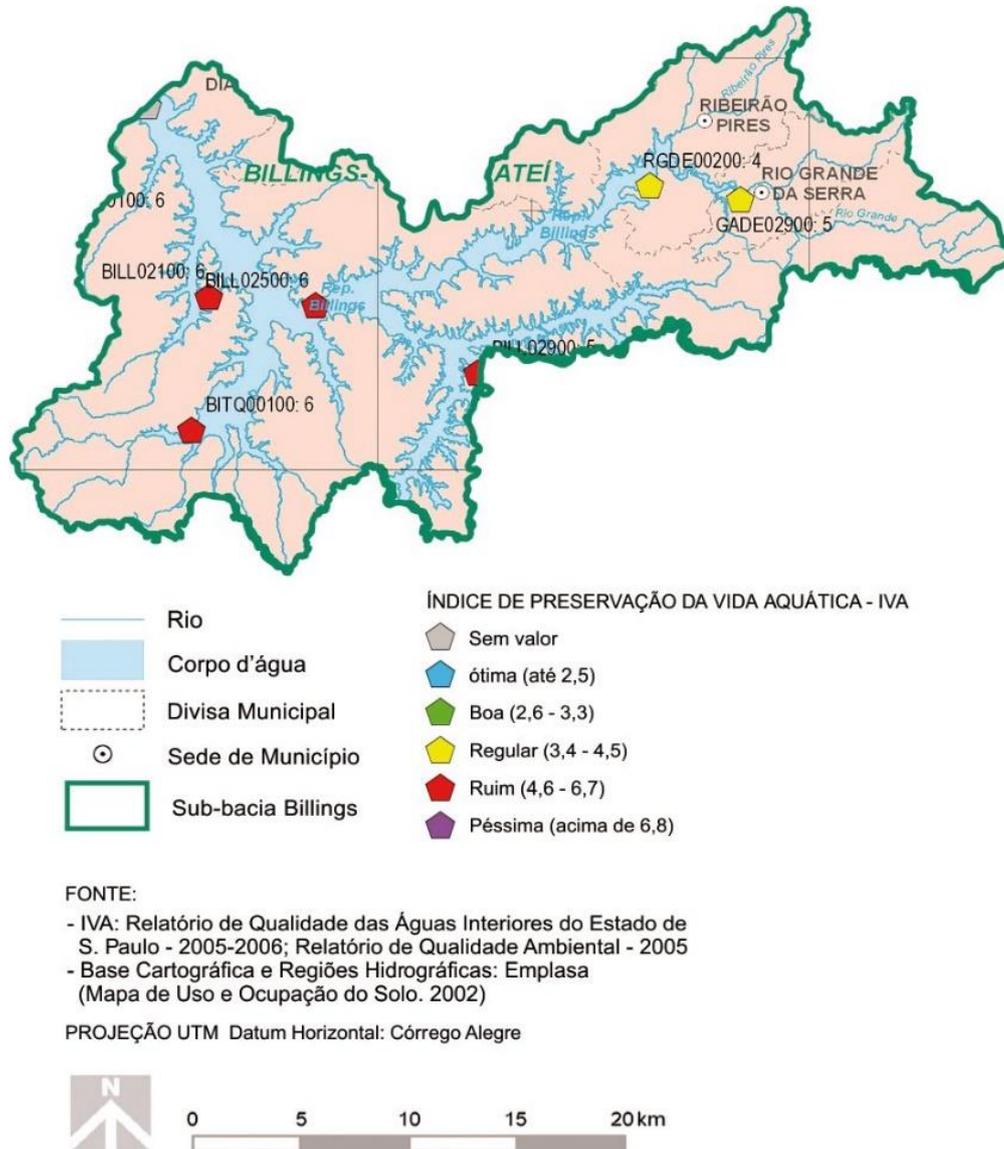
Fonte: CBHAT (2009, p. 19), adaptada pela autora.

Considerando a demanda de outorgas na bacia hidrográfica do Alto do Tietê, a pesquisa constatou que 59,23 m³/s delas foram emitidas para captação e 39,67 m³/s para lançamento. Desses valores, 59% foram utilizados das captações de água para o abastecimento público e 39% para fins industriais, sendo que 59% dos lançamentos de efluentes provêm de fonte industrial e 41% resultam de esgoto doméstico (CBHAT, 2009).

As outorgas emitidas para captação de água tiveram por finalidade atender as demandas do abastecimento público, uso industrial e da hidroagrícola, enquanto que para o lançamento de efluente teve por finalidade uso sanitário (esgoto doméstico) e industrial. Segundo dados do plano de bacia do Alto Tietê (CBHAT, 2009), a produção do espaço urbano é a principal responsável pelo atual quadro da qualidade da água dos cursos d'água superficiais.

Os impactos negativos decorrentes do processo urbanização podem ser verificados ao analisar os índices de preservação da vida aquática (Figura 12).

Figura 12 – Espacialização do índice de preservação de vida aquática da sub-bacia Billings



Fonte: CBHAT (2009, p. 40), adaptada pela autora.

O atual cenário é decorrente da ausência de investimento nos sistemas de coleta, transporte e tratamento dos esgotos sanitários. Por esta razão os “rios e córregos passaram a ser vistos pela população como um lugar sujo, local de disposição de dejetos e lixo, e suas margens passaram a ser ocupadas pela população de baixa renda, com as várzeas sofrendo intenso processo de favelização” (CBHAT, 2009, p. 37).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intenção de buscar compreender a história de construção da represa Billings, caracterizou-se no âmbito socioambiental a bacia hidrográfica da Billings, buscando realizar uma leitura sistêmica da região em que está inserida, por meio de seus elementos naturais e físicos mais importantes.

Ao considerar a dimensão ambiental, toda essa conjuntura envolvida no tratamento dado às áreas protegidas, especificamente as áreas de mananciais, evidencia um contexto crítico, oriundo de uma série de aspectos que permeiam desde a ocupação habitacional irregular, parcelamento do solo indiscriminado e predatória em periferias distantes, em que a inexistência de infraestrutura e precariedade dos serviços públicos de primeira necessidade foram ao longo de décadas uma realidade vivida por milhões de pessoas, seja pela ineficácia de planos e programas ou decorrentes da inoperância do sistema de gestão.

A partir dessa contextualização depreende-se que esse quadro crítico é decorrente de um processo de planejamento equivocado e incipiente que, dentre outros aspectos, permitiu a intensa ocupação informal de suas áreas de proteção, em especial a retirada indiscriminada da cobertura vegetal ocorrida ao longo dos anos, acarretando um intenso processo de degradação dos corpos d'água, além de acirrar os quadros de vulnerabilidades socioambientais.

REFERENCIAL

AGUILAR, C. B. D. de. **Produção do espaço urbano a partir da implantação do Trecho Sul do Rodoanel, em São Bernardo do Campo: impasses e perspectivas**. 2009. 285 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.

CAPOBIANCO, J. P. R.; WHATELY, M. **Billings 2000: ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da região metropolitana de São Paulo: relatório do diagnóstico socioambiental participativo da bacia hidrográfica da Billings no período 1989-99**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2002.

CBHAT – COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO DO TIETÊ. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto do Tiete**. São Paulo: FEHIDRO; FUSP, 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CUSTÓDIO, V. **A persistência das inundações na Grande São Paulo**. Tese (Doutorado), Departamento de Geografia, FFLCH, USP, 2001.

DEFFONTAINES, P. Como se constituiu no Brasil a rede de cidades. **Cidades**, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, 2004.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo de 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/default.php?cod1=35&cod2=355500&cod3=35&frm=urb_rur>. Acesso em: 17 jul. 2013.

LANGENBUCH, J. R. **A estruturação da grande São Paulo**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1971.

LEAL, A. C. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo (org). **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal/DEPLAN/ UNESP/IGCE, 2003.

RBCV – RESERVA DA BIOSFERA DO CINTURÃO VERDE DA CIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/mab/unesco_03_rb_cinturao.asp>. Acesso em: 14 jun. 2016.

ROCHA, B. R. de A. Caracterização hidroambiental – Análise hidrológica e ambiental da área referente ao Parque dos Búfalos, às margens da represa Billings, extremo sul do município de São Paulo/SP, Subprefeitura Cidade Ademar. **Relatório Técnico**. São Paulo, 2015.

RUTKOVSKI, E. **Desenhando a bacia ambiental: subsídio para o planejamento das águas doces metropolintan (izad)** as. Tese (doutorado), FAU, USP, 1999.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. **Billings**. São Paulo: SMA/CEA, 2010.

SATO, S. E. Análise da evolução temporal do uso do solo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo por meio de imagens de satélite de sensoriamento remoto. **Revista UnG – Geociências**, v. 11, n. 1, p. 59-71, 2012.

SEABRA, O. C. de L. **Os meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros – Valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo**. São Paulo, 1987. 323 f. Tese (Doutorado), Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1987.

WALDMAN, M. **Água e metrópole: limites e expectativas do tempo**. Tese (doutorado), Geografia, Depto. de Geografia da FFLCH-USP da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.